

(11)Publication number : 06-312229  
(43)Date of publication of application : 08.11.1994

(51)Int.Cl. B21D 39/08  
B21D 26/14

(21)Application number : 05-102121  
(22)Date of filing : 28.04.1993

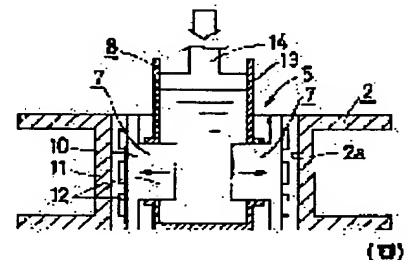
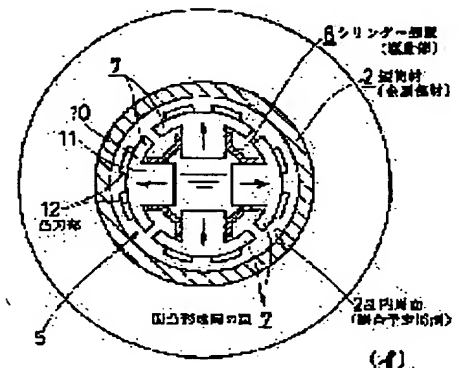
(71)Applicant : SHOWA ALUM CORP  
(72)Inventor : ENOMOTO MASATOSHI

**(54) METHOD FOR FORMING ENGAGING SURFACE FOR CALKING BY ELECTROMAGNETIC FORMING OR THE LIKE**

(57)Abstract:

**PURPOSE:** To effectively form a recessed part on the inner peripheral surface of a short cylindrical material, to improve the productivity of a joint product, moreover, to very easily form projecting and recessing shapes with various modes on the inner peripheral surface of the short cylindrical material.

**CONSTITUTION:** When joining a short cylindrical material 2 on the outer peripheral part of a tube material 1 by an electromagnetic forming to integrate them, many recessed parts 3... are formed on the inner peripheral surface of the short cylindrical material 2. Therefor, plural dies 7... for forming projecting and recessing parts, are arranged in a divided state in the peripheral direction, and a forming device 5 by which each die 7... is moved back and forth toward the side direction by a cylinder device 8, is used. Many projected blade parts 12... are provided on each die 7.... The forming device 5 is arranged in the short cylindrical material 2, a cylinder device 13 is driven, and each die 7... is pressurized on the inner peripheral surface of the short cylindrical material 2.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平 6 - 3 1 2 2 2 9

(43) 公開日 平成 6 年 (1994) 1 1 月 8 日

(51) Int. Cl. <sup>5</sup>

B21D 39/08

26/14

識別記号

庁内整理番号

C 7425-4E

7425-4E

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平 5 - 1 0 2 1 2 1

(22) 出願日 平成 5 年 (1993) 4 月 2 8 日

(71) 出願人 0 0 0 1 8 6 8 4 3

昭和アルミニウム株式会社

大阪府堺市海山町 6 丁 2 2 4 番地

(72) 発明者 榎本 正敏

大阪府堺市海山町 6 丁 2 2 4 番地 昭和アルミニウム株式会社内

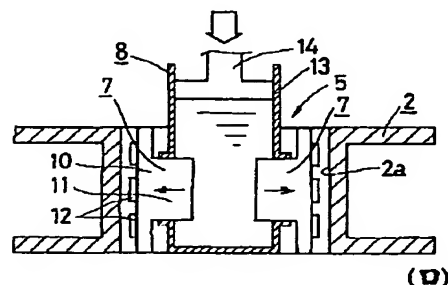
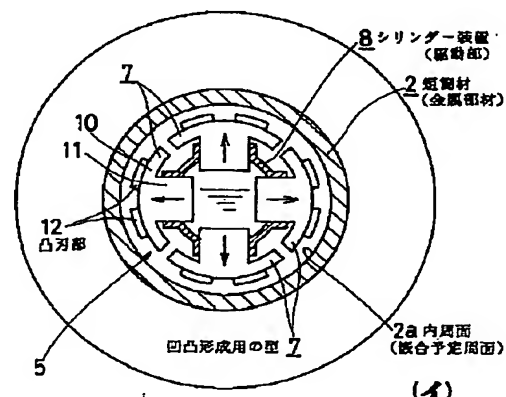
(74) 代理人 弁理士 清水 久義 (外 2 名)

(54) 【発明の名称】 電磁成形等によるかしめ用嵌合面の形成方法

(57) 【要約】

【構成】 パイプ材 1 の外周部に短筒材 2 を電磁成形により接合一体化するに際し、該短筒材 2 の内周面に多数個の凹部 3 … を形成する。そのため、周方向分割状態に複数個の凹凸形成用の型 7 … が配置され、各型 7 … がシリンダー装置 8 にて側方に向けて進退作動されるものとなされた形成装置 5 を用いる。各型 7 … には多数個の凸刃部 1 2 … が設けられている。形成装置 5 を短筒材 2 内に配置し、シリンダー装置 1 3 を駆動して各型 7 … を短筒材 2 の内周面に押付ける。

【効果】 短筒材 2 の内周面 2 a への凹部 3 … の形成を能率的に行うことができ、ひいては接合品の生産性向上を図ることができる。しかも、短筒材 2 の内周面に、様々な態様の凹凸形状を極めて容易に形成することができる。



( 2 )

特開平 6 - 3 1 2 2 2 9

2

## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 電磁成形等によるかしめによって接合される金属部材の嵌合予定周面に対向しうるように、環状に周方向分割状態に複数個配置されると共に、該金属部材の嵌合予定周面に対向される側の面に転写用の凹凸が設けられた凹凸形成用の型と、

該凹凸形成用型を、金属部材の嵌合部予定周面に対して接近・離反方向に、変位動せしめる駆動部と、

を備えたかしめ用嵌合面の形成装置を用い、

各凹凸形成用型を金属部材の嵌合予定周面に対向せしめた状態に配置し、駆動部を駆動して凹凸形成用型を該金属部材の嵌合予定周面側に移動せしめ、転写用の凹凸を金属部材の嵌合予定周面に押し付けることにより、凹凸形成用型の凹凸形状を、金属部材の嵌合予定周面に転写する、ことを特徴とする電磁成形等によるかしめ用嵌合面の形成方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【 0 0 0 1 】

【産業上の利用分野】 この発明は、電磁成形等によるかしめ用嵌合面の形成方法に関する。

## 【 0 0 0 2 】

【従来の技術】 例えば、アルミニウム製の円筒パイプ材の外周部に、アルミニウム製の短筒材が、接合一体化された構造の部品を製造する場合、従来、図 10 に示されるように、パイプ材 (51) の外周部に、短筒材 (52) を配置し、そして、例えば上下の環状境界部を、T I G、M I G、レーザー等の溶接によって隅肉溶接 (53) (53) して接合したり、あるいは、パイプ材 (51) 内に、電磁成形用コイルを挿入し、これに瞬間大電流を印加することにより該パイプ材 (51) の対応部分を拡張せしめて、該パイプ材 (51) を短筒材 (52) の内周部にかしめつけて接合するなどの方法が採用ないしは提案されていた。

【 0 0 0 3 】 しながら、溶接による接合方法では、溶接時の熱影響により、接合部に強度低下をもたらしたり、接合に多くの時間を要する、などの問題があった。

【 0 0 0 4 】 また、電磁成形法では、溶接の場合のような熱影響に起因した問題はなく、また、接合に要する時間も短くてすむ、などのメリットを有するものの、その反面、電磁成形するだけでは、接合強度の確保の面において難があり、必要な強度確保のために、非常に大きな充電エネルギーを必要とする場合がある、などの問題があった。

【 0 0 0 5 】 そこで、このような従来の電磁成形による接合方法を改良し、パイプ材 (51) と短筒材 (52) との嵌合部対向周面の少なくともいずれか一方に、凸及び／又は凹を形成したものとし、両者の嵌合状態において両嵌合面間に隙間が形成されるものとなすことが考えられる。これにより、電磁成形にて、パイプ材 (51) の周壁等が、該隙間内に、塑性変形されて、強い係合状態がえ

られ、接合強度の大幅アップが図れる。

## 【 0 0 0 6 】

【発明が解決しようとする課題】 しながら、上記のように、嵌合周面に凹凸を形成して電磁成形する接合方法では、凹凸の形成のために多くの時間を要し、電磁成形単独の場合に比べて、接合品の生産性を低下させてしまう、という問題を生じる。

【 0 0 0 7 】 また、凹凸の形状・サイズは、確保すべき接合強度を考慮した最適なものに設計することが望まれるところであるが、このようにして設計された凹凸の形状等によっては、その加工、形成が非常に難しいものであったりすることも少なくない。

【 0 0 0 8 】 この発明は、上記のような従来の技術背景のもとで、電磁成形をはじめとする各種のかしめ法により、部材同士を接合する方法において、部材同士の嵌合部対向周面への凹凸の形成を、能率よく行うことができ、接合品の生産性向上を図ることができ、しかも、接合性能等を重視した様々な態様の凹凸を、極めて容易に形成することができる、電磁成形等によるかしめ用嵌合面の形成方法を提供することを目的とする。

## 【 0 0 0 9 】

【課題を解決するための手段】 上記目的において、この発明は、電磁成形等によるかしめによって接合される金属部材の嵌合予定周面に対向しうるように、環状に周方向分割状態に複数個配置されると共に、該金属部材の嵌合予定周面に対向される側の面に転写用の凹凸が設けられた凹凸形成用の型と、該凹凸形成用型を、金属部材の嵌合部予定周面に対して接近・離反方向に、変位動せしめる駆動部と、を備えたかしめ用嵌合面の形成装置を用い、各凹凸形成用型を金属部材の嵌合予定周面に対向せしめた状態に配置し、駆動部を駆動して凹凸形成用型を該金属部材の嵌合予定周面側に移動せしめ、転写用の凹凸を金属部材の嵌合予定周面に押し付けることにより、凹凸形成用型の凹凸形状を、金属部材の嵌合予定周面に転写する、ことを特徴とする電磁成形等によるかしめ用嵌合面の形成方法を要旨とする。

## 【 0 0 1 0 】 なお、上記「凹凸」「凹凸形成用の型」「凹凸形状」等の語は、凹のみの場合、凸のみの場合、凹凸両方の場合等を含む広い概念において使用している。

## 【 0 0 1 1 】

【作用】 上記方法は、かしめ用嵌合面形成装置の凹凸形成用の型を、金属部材の嵌合予定周面に対向するように、配置し、そして、駆動部により、凹凸形成用型を、金属部材の嵌合部予定周面に向けて、接近移動せしめ、転写用の凹凸を金属部材の嵌合予定周面に押し付け、凹凸形状を転写することにより、金属部材の嵌合予定周面に凹凸形状を形成するものである。従って、このような凹凸形状が、金属部材の嵌合予定周面に、能率よく形成される。

【 0 0 1 2 】 しかも、このような転写式の凹凸形成装置を使用するものであることにより、凹凸形成用の型に、様々な態様の転写用の凹凸を形成することで、金属部材の嵌合予定周面に、様々な態様の凹凸形状が、容易に形成される。

【 0 0 1 3 】

【実施例】次に、本発明方法を、図 4 に示されるように、アルミニウム製のつば付き短筒材 ( 2 ) を、アルミニウム製のパイプ材 ( 1 ) の外周部長さ方向中間部に、電磁成形により、接合一体化する方法において、採用する場合の実施例について、説明する。

【 0 0 1 4 】 第 1 実施例では、図 2 ( ロ ) にされるような短筒材 ( 2 ) の内周面に、図 3 に示されるように、互いに独立しかつ傾斜方向を異にした多数個の傾斜状凹部 ( 3 ) …を形成する。

【 0 0 1 5 】 このような互いに独立しかつ傾斜方向を異にした多数個の傾斜状凹部 ( 3 ) …を形成することにより、電磁成形による接合後の両部材 ( 1 ) ( 2 ) は、軸線方向にも回転方向にも強く係合し、接合部強度を、軸線方向と回転方向のいずれの方向においても、非常に高いものにすることができる。

【 0 0 1 6 】 これら傾斜状凹部 ( 3 ) …の形成のため、図 1 及び図 2 ( イ ) に示されるような形成装置 ( 5 ) を用いる。

【 0 0 1 7 】 同装置 ( 5 ) において、( 7 ) …は凹凸形成用の型、( 8 ) は駆動部である。

【 0 0 1 8 】 凹凸形成用の型 ( 7 ) …は、複数個、例えば図示のように 4 個用意され、短筒材 ( 2 ) の内周面对向しうるように、環状に、周方向分割状態に、配設されている。

【 0 0 1 9 】 各凹凸形成用の型 ( 7 ) は、円弧状をしたブレード状の型本体部 ( 10 ) と、該型本体部 ( 10 ) の背面部に突設されたピストン部 ( 11 ) とを備えている。そして、型本体部 ( 10 ) の前面部には、上記傾斜状凹部 ( 3 ) …を形成するための転写用の、多数の傾斜状凸刃部 ( 12 ) …が、ハの字を描くように、設けられている。

【 0 0 2 0 】 型本体部 ( 10 ) において、この傾斜状凸刃部 ( 12 ) …を除く部分は、剛性確保のため、例えば炭素工具鋼にて製作され、傾斜状凸刃部 ( 12 ) …は、短筒材 ( 2 ) の内周面への良好な転写性、耐摩耗性を確保すべく、硬質材、例えば超硬合金にて製作されている。

【 0 0 2 1 】 各傾斜状凸刃部 ( 12 ) …の高さは、接合強度の向上に効果ある傾斜状凹部 ( 3 ) …を形成することができるものであって、かつ、転写時に短筒材 ( 2 ) の内周面に良好な状態で食込みうる範囲の高さに設計されるのが普通である。そのような高さ範囲の具体例を挙示すれば、例えば 1 . 0 ~ 2 . 0 mm である。しかし、この高さは、各種条件によってケースバイケースに決定されるものであり、この範囲に限定されるものではない。

【 0 0 2 2 】 駆動部 ( 8 ) は、油圧ないしは空圧等のシ

リンダー装置によるもので、凹凸形成用の型 ( 8 ) …に囲まれた中に、上下方向に向けられて、配設されている。そして、そのシリンダー ( 13 ) 内には、その周壁を通じて、上記凹凸形成用の型 ( 7 ) …のピストン部 ( 11 ) …が挿入され、ピストン ( 14 ) の作動によるシリンダー ( 13 ) 内の圧力変化に応じて、凹凸形成用の型 ( 7 ) …が側方に向けて進退作動されるようになされている。

【 0 0 2 3 】 短筒材 ( 2 ) 内周面への傾斜状凹部 ( 3 ) …の形成は、上記形成装置 ( 5 ) を用いて、次のようにして行う。

【 0 0 2 4 】 即ち、図 1 に示されるように、形成装置 ( 5 ) の凹凸形成用の型 ( 7 ) …を、短筒材 ( 2 ) の嵌合予定周面である内周面 ( 2a ) に対向しうるように、該短筒材 ( 2 ) 内に挿入配置する。そして、シリンダー装置 ( 8 ) を駆動して、ピストン ( 14 ) にてシリンダー ( 13 ) 内の圧力を高め、各凹凸形成用の型 ( 7 ) …を径方向外方に向けて進出移動させていく。すると、各凹凸形成用の型 ( 7 ) …の前面部が短筒材 ( 2 ) の内周面に押し付けられ、傾斜状凸刃部 ( 12 ) …の食込みによって、該短筒材 ( 2 ) の内周面に、図 3 に示されるような、互いに独立した多数の傾斜状凹部 ( 3 ) …が転写形成される。

【 0 0 2 5 】 なお、この場合、形成しようとする傾斜状凹部 ( 3 ) …の深さを所望の深さに設定する目的において、シリンダー装置 ( 13 ) による各型 ( 7 ) …の押付け力を、制御するようにしてもよい。

【 0 0 2 6 】 このようにして傾斜状凹部 ( 3 ) …が形成された短筒材 ( 2 ) は、その後、図 4 に示されるように、パイプ材 ( 1 ) の外周部に嵌合配置される。この嵌合配置状態において、両部材 ( 1 ) ( 2 ) の対向周面間には、同図に示されるように、周囲全体を囲まれて互いに独立しかつ傾斜方向を異にする多数の隙間 ( 16 ) …が形成される。

【 0 0 2 7 】 そして、用意した電磁成形装置 ( 18 ) の成形用コイル ( 19 ) を、パイプ材 ( 1 ) 内に挿入配置し、該コイル ( 19 ) に瞬間大電流を流し、パイプ材 ( 1 ) を拡張する。すると、図 5 ( イ ) ( ロ ) に示されるように、パイプ材 ( 1 ) の周壁が短筒材 ( 2 ) の内周面に圧接されると共に、両部材 ( 1 ) ( 2 ) の間に形成されている隙間 ( 16 ) …を利用して、パイプ材 ( 1 ) の周壁の一部が、塑性変形して短筒材 ( 2 ) の各傾斜凹部 ( 3 ) …内に突出 ( 23 ) …され、各突出部 ( 23 ) …が各傾斜状凹部 ( 4 ) …に係合されて、両部材 ( 1 ) ( 2 ) が接合一体化される。

【 0 0 2 8 】 なお、電磁成形装置 ( 18 ) は、図 4 ( イ ) に示されるように、コンデンサー ( 20 ) とスイッチ ( 21 ) を介させた電気回路 ( 22 ) に成形用コイル ( 19 ) が接続された構成の一般的な拡張用成形装置による。

【 0 0 2 9 】 このようにして接合一体化された接合品の

接合部は、図 5 (イ) (ロ) に示されるように、塑性変形した突出部 (23) … が、独立状で傾斜方向を異にする各傾斜状凹部 (3) … 内に突出して、該傾斜状凹部

(3) … と、軸線方向においても回転方向においても、係合されたものとなっており、両者の接合強度が、軸線方向においても回転方向においても、非常に高いものになる。従ってまた、電磁成形に必要なエネルギーを減少しても、十分な強度の接合部を形成することができて、電磁成形用コイル (19) の寿命を延ばすなどの効果も発揮される。

【0030】以上の説明のように、上記実施例にかかる電磁成形用嵌合面の形成方法は、転写式の嵌合面形成装置 (5) を用いて、短筒材 (2) の内周面に凹凸形状を転写するものであるから、該短筒材 (2) 内周面への傾斜状凹部 (3) … の形成を、能率的に行うことができ、ひいては、接合品の生産性向上を図ることができる。

【0031】しかも、このように転写式の嵌合面形成装置 (5) を用いるものであるから、接合強度確保という面で非常に有利な効果を発揮しうる、互いに独立して傾斜方向を異にする多数の傾斜状凹部 (3) … を、極めて容易に形成することができ、ひいては、接合強度に非常に優れた最適な接合品の設計・製造を、容易に実現することができる。

【0032】図 6 ないし図 8 に示される第 2 実施例では、形成装置 (5) において、その凹凸形成用の型

(7) … のブレード状型本体部 (10) の前面に、上記のような傾斜状凸刃部 (12) … に代えて、上下方向に向けられた長方形の縦向き凸刃部 (25) … と、左右方向に向けられた長方形の横向き凸刃部 (26) … とが、それぞれ所定個数、互いに独立状に設けられたものとなされている。

【0033】このような形成装置 (5) を用いることによって、短筒材 (2) の内周面に、これらの縦向き凸刃部 (25) … 及び横向き凸刃部 (26) … の形状に対応した、互いに独立した多数の縦向き凹部 (28) … 及び横向き凹部 (29) … を転写形成することができる。

【0034】このような嵌合内周面に形成した短筒材 (2) を、図 7 に示されるように、パイプ材 (1) の外周部に嵌合配置し、そして、上記と同様に電磁成形コイル (19) にてパイプ材 (1) を拡張する。すると、図 8 (イ) (ロ) に示されるように、パイプ材 (1) が短筒材 (2) に圧接されると共に、両部材 (1) (2) の間に形成されている隙間 (30) … を利用して、パイプ材 (1) の周壁の一部が、塑性変形して短筒材 (2) の各縦向き凹部 (28) … 及び横向き凹部 (29) … 内に突出 (31) … され、各突出部 (31) … がこれら各凹部 (28) … (29) … に係合されて、両部材 (1) (2) が接合一体化される。

【0035】このようにして接合一体化された接合品の接合部は、上記のように塑性変形した突出部 (31) …

が、独立状の各傾斜状凹部 (28) … (29) … と軸線方向においても回転方向においても係合されたものとなっており、その接合強度が軸線方向においても回転方向においても非常に高いものになる。

【0036】このように、凹凸形成用の型 (7) … の型本体部 (10) … の前面側に設けられる刃部 (12) (25) (26) を種々変更するだけで、接合に適した様々な凹凸形状を部材の嵌合予定周面に形成することができ、ひいては、接合強度等の接合性能を重視した凹凸形状の設計を自由に行うことができ、強度等の上から最適な接合品を製造することが可能となる。

【0037】因みに、図 9 に示されるように、肉厚 1.6 mm の A 6 0 6 1 合金製のパイプ材 (1) の外周部に、内径 4.8 mm、肉厚 3 mm の A 6 0 6 1 合金製の短筒材 (2) を電磁成形により接合する場合において、図 6 に示されるような縦向き凸刃部 (25) … と横向き凸刃部 (26) … とを有する型 (7) … を周方向に 8 個配設した成形装置を用い、短筒材 (2) の内周部に、幅 5 mm、深さ 1 mm、長さ 15 mm の縦向き及び横向きの各凹部を形成した場合と、このような凹部を形成しない場合とについて、充電エネルギーを種々変化させて接合した接合品の限界トルクを調査して比較したところ、同グラフに示されるデータがえられた。

【0038】このデータにより、短筒材 (2) の内周面に縦向き及び横向きの互いに独立した凹部を形成することによって、接合強度を大幅に向上しうることを確認しえた。

【0039】以上に、実施例を説明したが、本発明方法は、電磁成形による接合方法への適用に限定されるものではなく、その他の各種のかしめによる接合方法においても広く適用されうるものであることはいうまでもない。また、上記実施例では、嵌合予定周面に凹部を転写形成する例を示しているが、凸部を転写形成するようにしてもよいし、凹部と凸部の両方を転写形成するようにしてもよい。また、その凹部及び／又は凸部の形状、個数等には特に制限はない。更に、上記実施例では、パイプ材 (1) と短筒材 (2) との嵌合部の対向周面のうち、短筒材 (2) の内周面に凹部を形成する場合について説明しているが、パイプ材 (1) の外周面側にこのような凹部等を形成してもよいし、対向する両周面に形成するようにしてもよい。また、上記実施例では、パイプ材 (1) と短筒材 (2) との接合という特定物品同士の接合方法において適用したケースを説明しているが、要は、第 1 部材の外周部に第 2 部材の環状部を嵌合して接合する各種の場合において広く適用されうるものである。その他、発明概念の範囲内で種々の変更が可能である。

【0040】

【発明の効果】上述の次第で、この発明の電磁成形等によるかしめ用嵌合面の形成方法は、転写式の嵌合面形成

10

20

30

40

50

装置を用いて、金属部材の嵌合予定周面に電磁成形等によるかしめ用の凹凸形状を転写するものである。

【0041】従って、該金属部材の嵌合予定周面への凹凸形状の形成を、能率良く行うことができ、ひいては、接合品の生産性向上を図ることができる。

【0042】しかも、凹凸形成用型に様々な態様の凹凸形状を形成することにより、金属部材の嵌合予定周面に、様々な態様の凹凸形状を、極めて容易に、形成することができ、ひいては、例えば、接合強度等の接合性能を重視した凹凸形状の設計を自由に行うことができ、強度等の面から最適な接合品を製造することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】嵌合面形成装置を用いて短筒材の内周部に互いに独立した多数個の凹部を形成するところを示すもので、図（イ）は断面平面図、図（ロ）は断面側面図である。

【図2】図（イ）は嵌合面形成装置の斜視図、図（ロ）は短筒材の斜視図である。

【図3】多数個の凹部が形成された短筒材の斜視図である。

【図4】短筒材とパイプ材とを電磁成形により接合一体化するところを示すもので、図（イ）は断面側面図、図（ロ）は図（イ）のⅠⅤ-ⅠⅤ線断面図である。

【図5】接合品を示すもので、図（イ）は側面断面図、図（ロ）は図（イ）のⅤ-Ⅴ線断面図である。

【図6】他の実施例にかかる嵌合面形成装置の斜視図で

ある。

【図7】図6に示される嵌合面形成装置にて内周面に凹部が形成された短筒材をパイプ材の外周面に嵌合し、電磁成形を行おうとするところを示すもので、図（イ）は断面側面図、図（ロ）は図（イ）のⅤⅠⅠ-ⅤⅠⅠ線断面図である。

【図8】図7に示される組立て体に電磁成形して接合一体化した接合品を示すもので、図（イ）は断面側面図、図（ロ）は図（イ）のⅤⅠⅠⅠ-ⅤⅠⅠⅠ線断面図である。

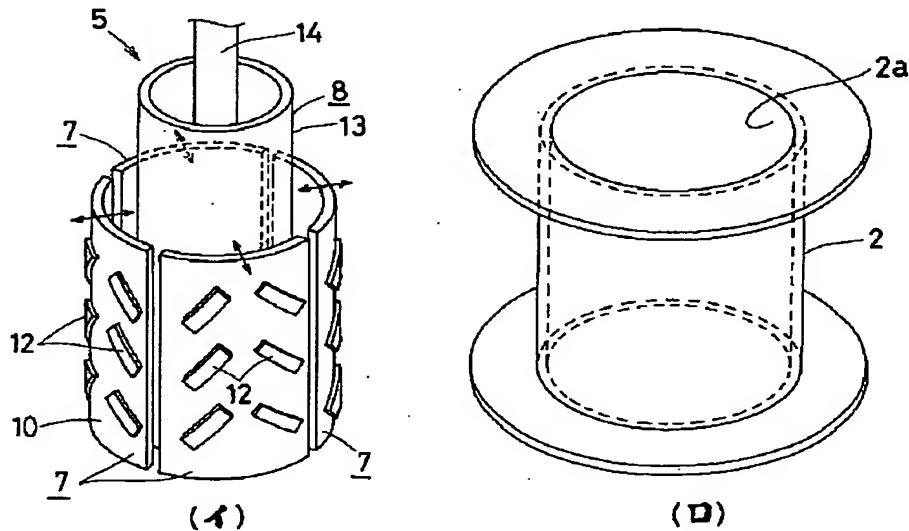
【図9】短筒材の内周面に多数個の凹部を形成した場合と形成しない場合について、電磁成形のための充電エネルギーと接合品の限界トルクとの関係を示すグラフ図である。

【図10】従来例を示すもので、図（イ）は部材同士の嵌合工程を示す斜視図、図（ロ）は部材同士を接合一体化した接合品を示す断面側面図である。

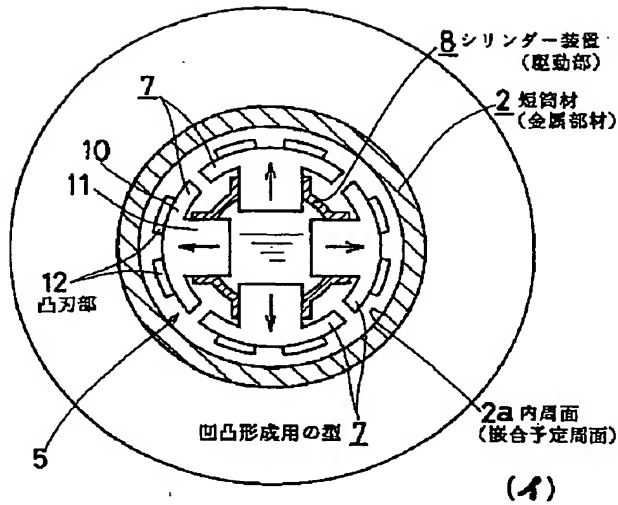
【符号の説明】

- 1…パイプ材
- 2…短筒材（金属部材）
- 2a…内周面（嵌合予定周面）
- 3…傾斜状凹部
- 7…凹凸形成用の型
- 8…シリンダー装置（駆動部）
- 12…凸刃部
- 19…電磁成形用コイル

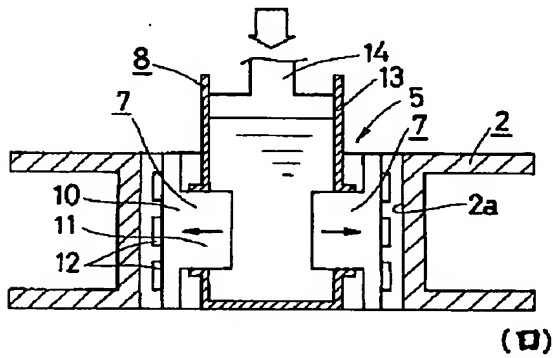
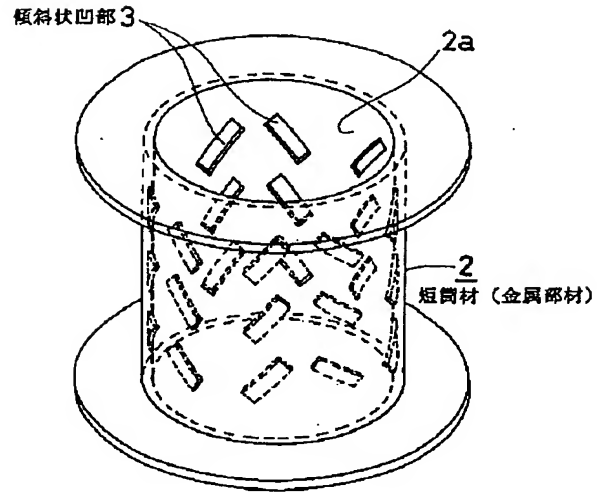
【図2】



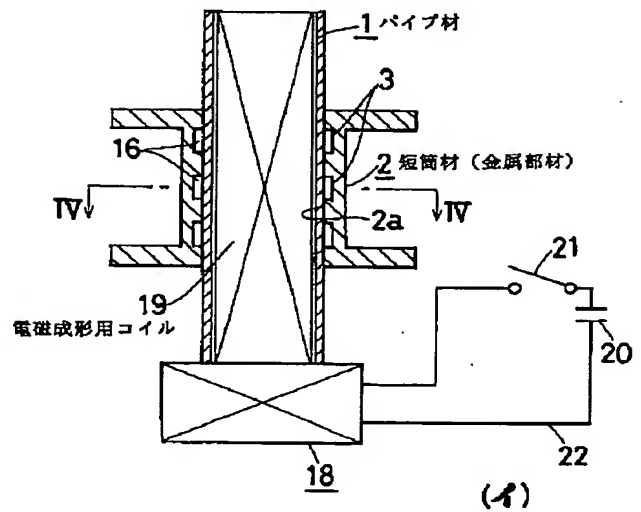
【 図 1 】



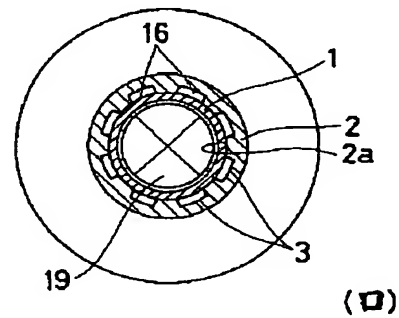
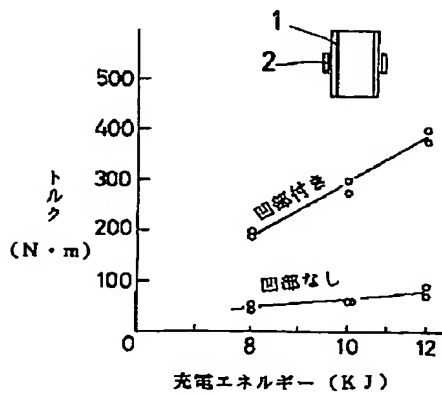
【 図 3 】



【 図 4 】



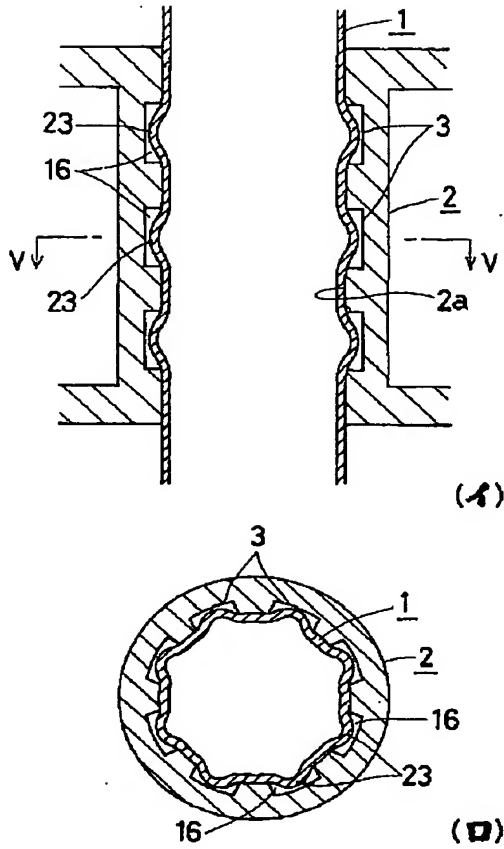
【 図 9 】



( 7 )

特開平 6 - 3 1 2 2 2 9

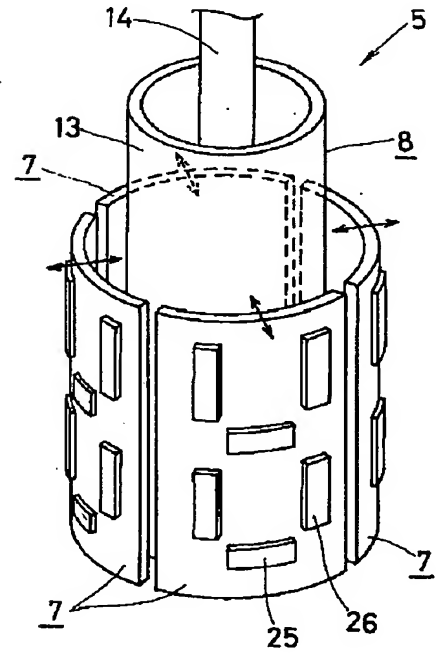
【 図 5 】



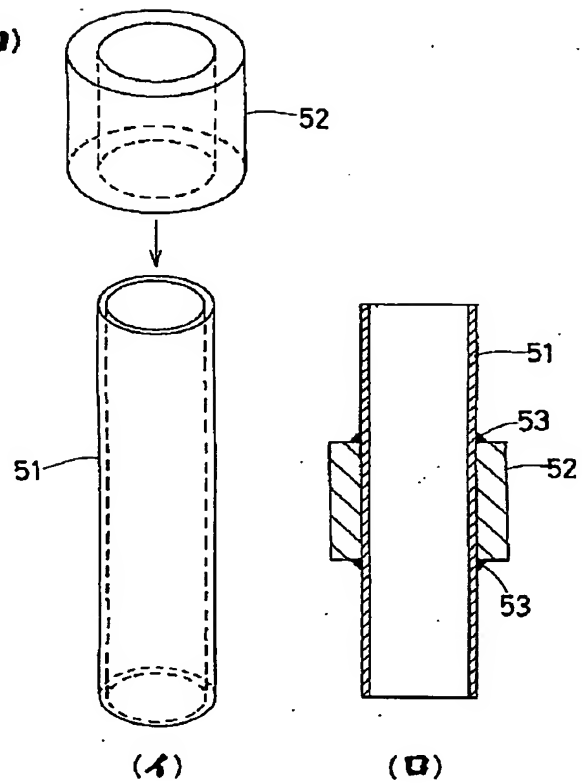
( 1 )

( 2 )

【 図 6 】



【 図 10 】



( 1 )

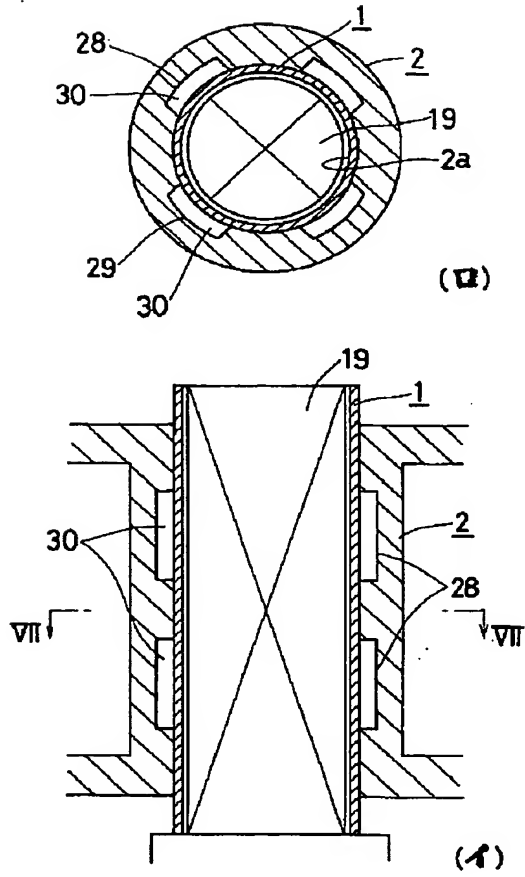
( 2 )



( 8 )

特開平 6 - 3 1 2 2 2 9

【 図 7 】



【 図 8 】

